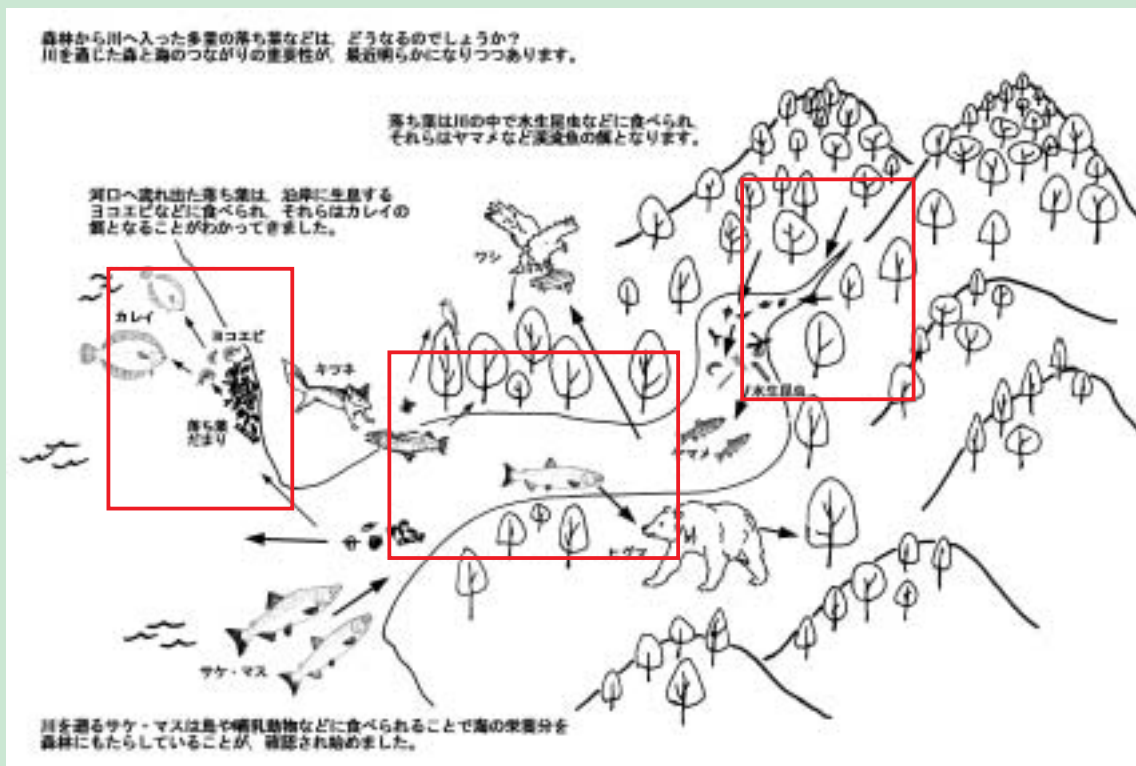


森と川と海の 生き物たちのつながり



北海道立林業試験場



北海道

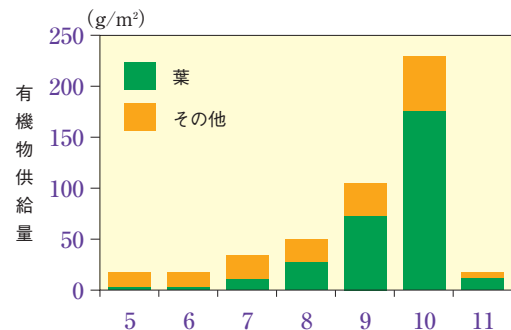
森から川へ

河畔林の四季



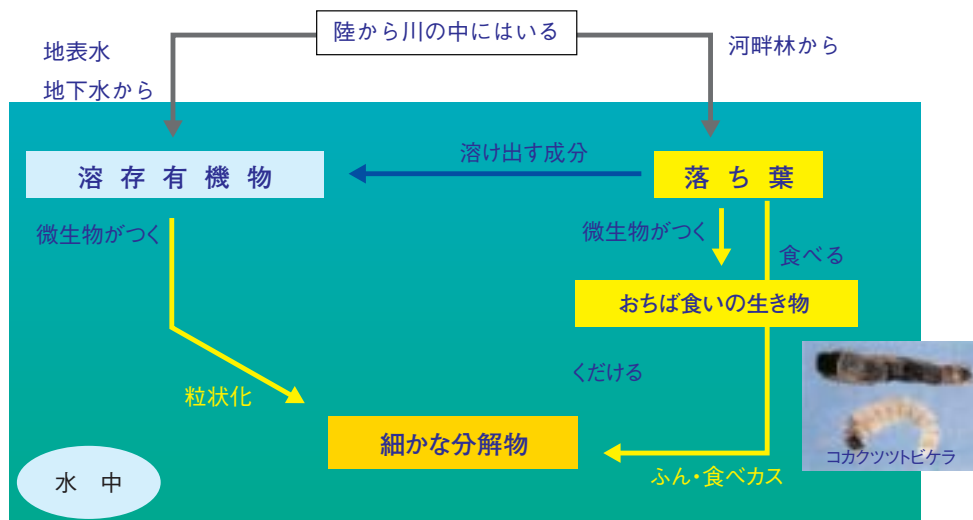
河畔林から川に入る有機物の量は、1年間で480g/m²になります（乾燥重量）。

そのうち落ち葉が占める割合は75%ほどで、それ以外の25%は枝や花、種子などです。落葉は8月から目立ち始め、10月に一気に進みます。11月にはすっかり木々は葉を落とします。厳寒期には雪と氷に閉ざされた川も春の雪解けで一気に増水します。



河畔林から川へ供給される有機物の季節変化

溪流の落ち葉の分解過程



落ち葉にはあまり栄養がありませんが、菌類などの微生物が付くことで栄養価が高まり、それを水生昆虫などが食べるようになります。細くなった落ち葉や糞などは、それらを採集して食べる別の昆虫の餌となるとともに、その昆虫はより強い捕食者に食べられることもあります。水中に溶け出した、目に見えない有機物は、再び凝集して細かい有機物になることがあります。

落葉の分解・消費にかかわる生き物



ガガンボの幼虫



カクツツビケラの仲間



ニホンザリガニ



オニヤンマのヤゴ（捕食者）



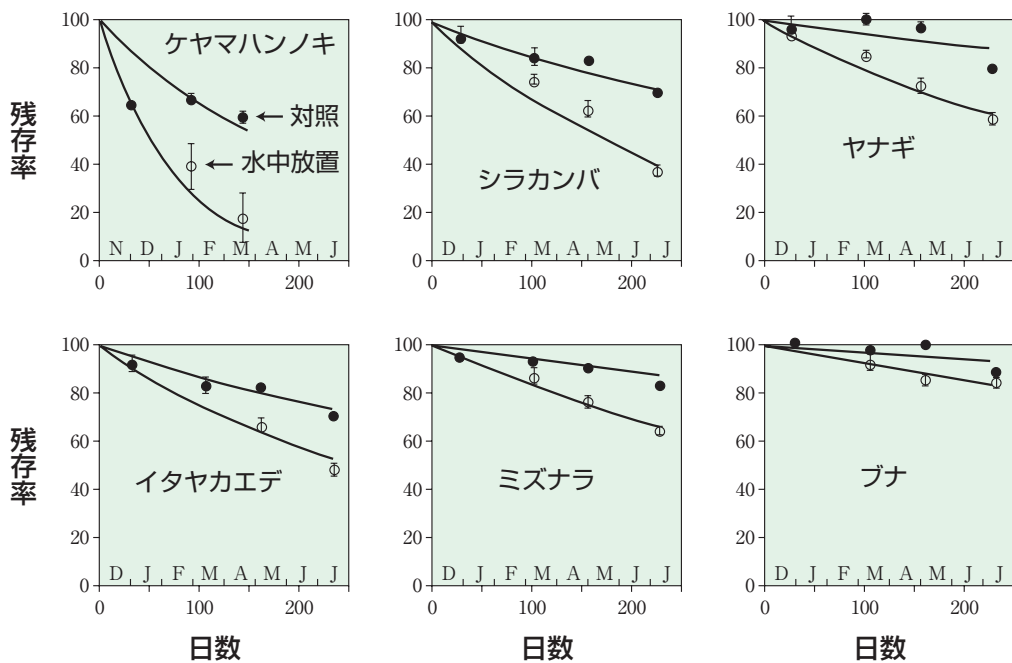
タキヨコエビ



ヒゲナガカワトビケラの幼虫（採集食者）と巣

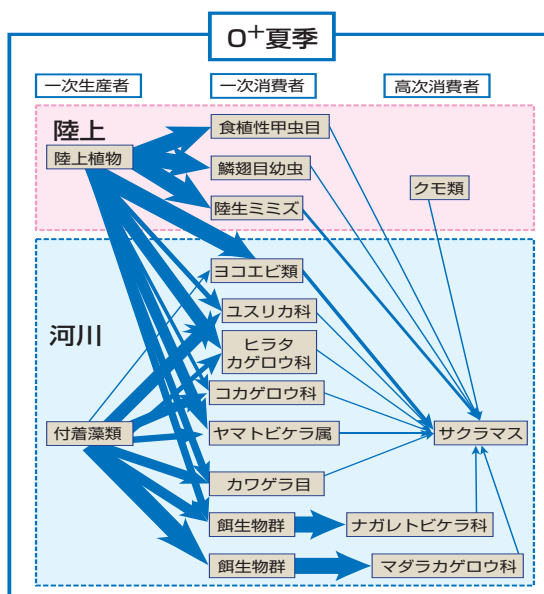
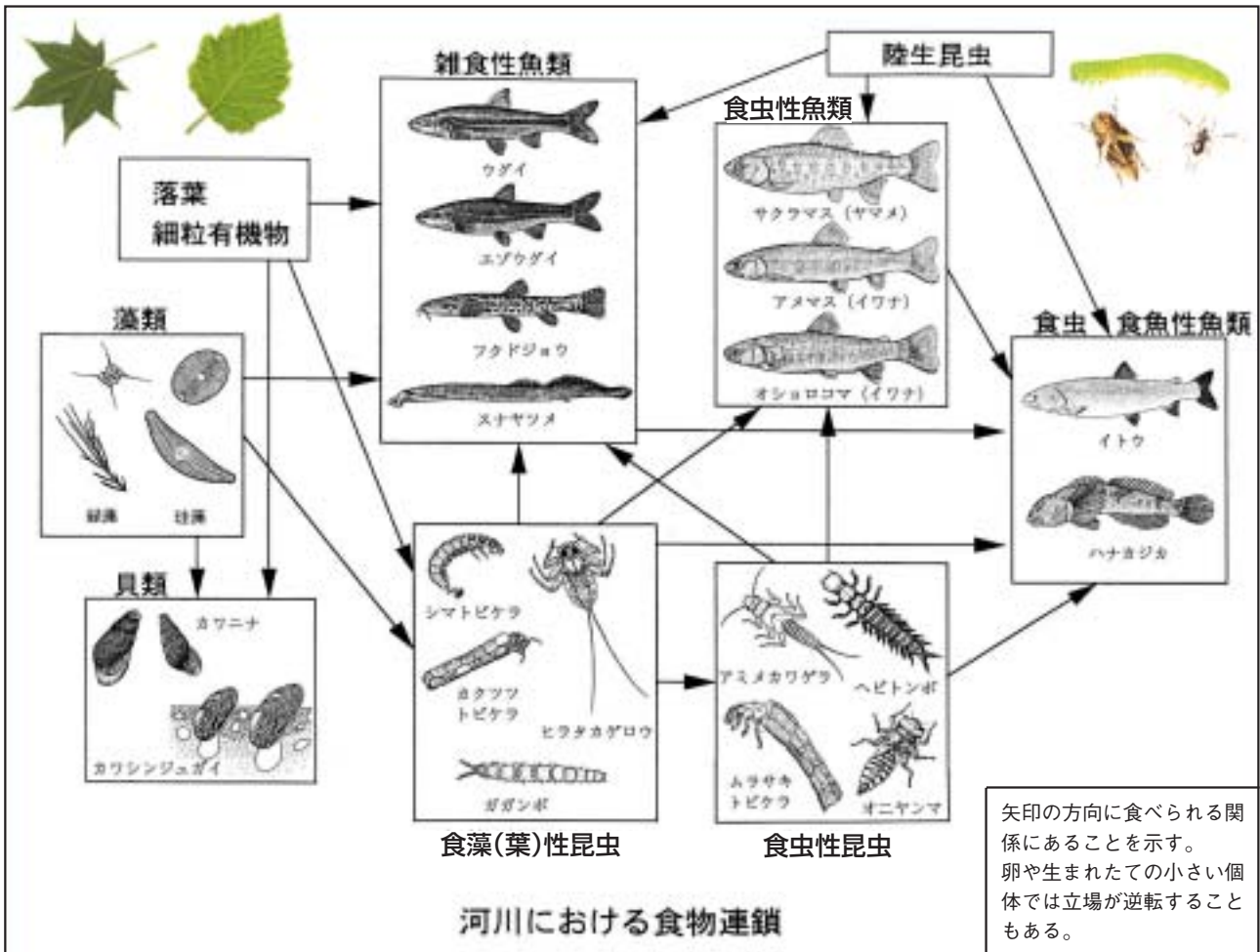
落ち葉は様々な生き物に利用されて分解していきますが、樹種によって分解される速度が異なります。

川の中に落ち葉をおいて実験してみると、袋に入れて生き物が入れないようにした処理（対照区）ではほとんど食べられませんでしたが、水中に放置した葉は最も速いケヤマハンノキで120日間ほどで分解されることがわかりました。また分解速度が遅い樹種はミズナラやブナのように厚く堅い葉をもつものでした。



各樹種の落葉の分解過程 (柳井・寺沢1995を改変)

溪流の食物連鎖



↑サクラマス当年生稚魚(0+)の夏の餌にかかわる食物連鎖
矢印の太さが相対的な餌の割合を示す。
ここではサクラマスはヨコエビを多く食べています。

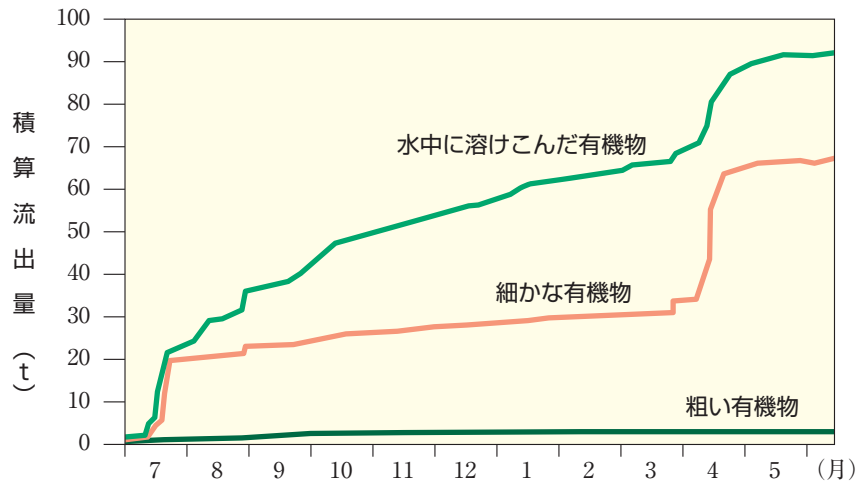
生き物の食う・食われるの関係を食物連鎖(食物網)といいます。河川生態系では、その起点となるのが陸上植物や水中の藻類です。サクラマスを見てみると、陸からの落下昆虫や、落ち葉を介した様々な水生昆虫などを食べていることがわかります。

サクラマスはヤマメとして川で過ごす1年、降海して海で過ごす1年、まったく違った生息場所、餌環境で生活し、再び川に戻ってきます。



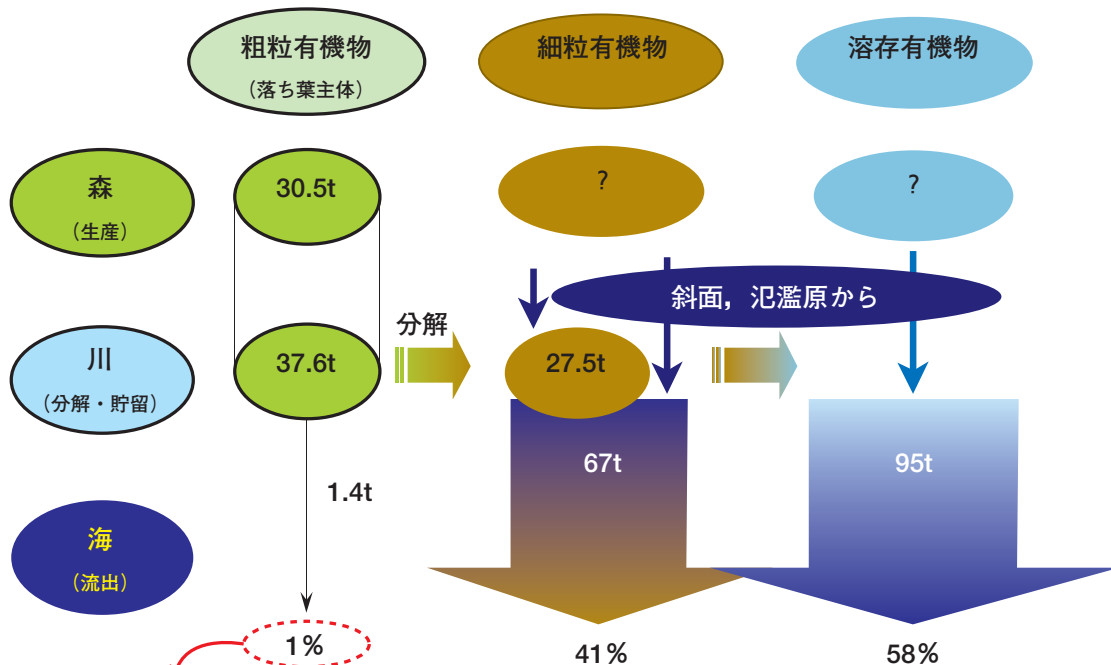
川から海へ

1年間に沿岸域に流出する有機物量



北海道日本海沿岸の小溪流（流域面積20km²）で調べた例では、森林溪流から沿岸河口域に供給される有機物量は年間163 tにのぼり、そのうち夏の大雨出水によって年間の40%、3月下旬～4月下旬の融雪出水で年間の50%の有機物が河口域に供給されていました。最も多いのは溶存態有機物で、次いで細粒有機物、落ち葉を主とした粗粒有機物は1%ほどしかありませんでした。しかし、このわずか1%の粗粒有機物も餌として、また貴重な生息場として海の生き物に利用されているのです。今後、海に流出した細粒有機物や溶存有機物の利用などについてより研究が進むことが期待されます。

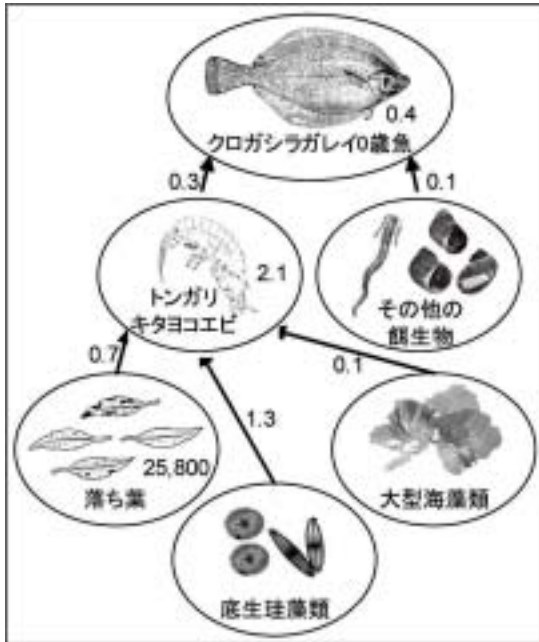
森林で生産された有機物の川-海への運搬過程



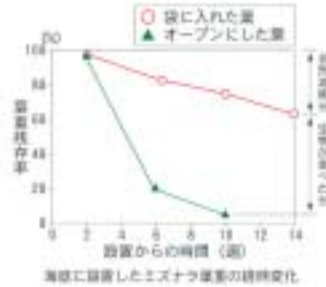
*量的に多くはないが、沿岸生物の生息場・餌となる

落ち葉だまりを利用する海の生きもの

海の生きものも落ち葉を利用する



円内の数値は生産量，矢印に付した数値は移行量を表す（単位はいずれもg-C/m²/yr）。



海底に落ち葉を入れたリターバッグを設置して実験を行ったところ，設置から6週間でミズナラの葉は，ほとんど葉脈だけになってしまいました。沿岸域に生息するトンガリキタヨコエビが主に落ち葉を食べており，これがさらにクロガシラガレイ稚魚の重要な餌となっていました。

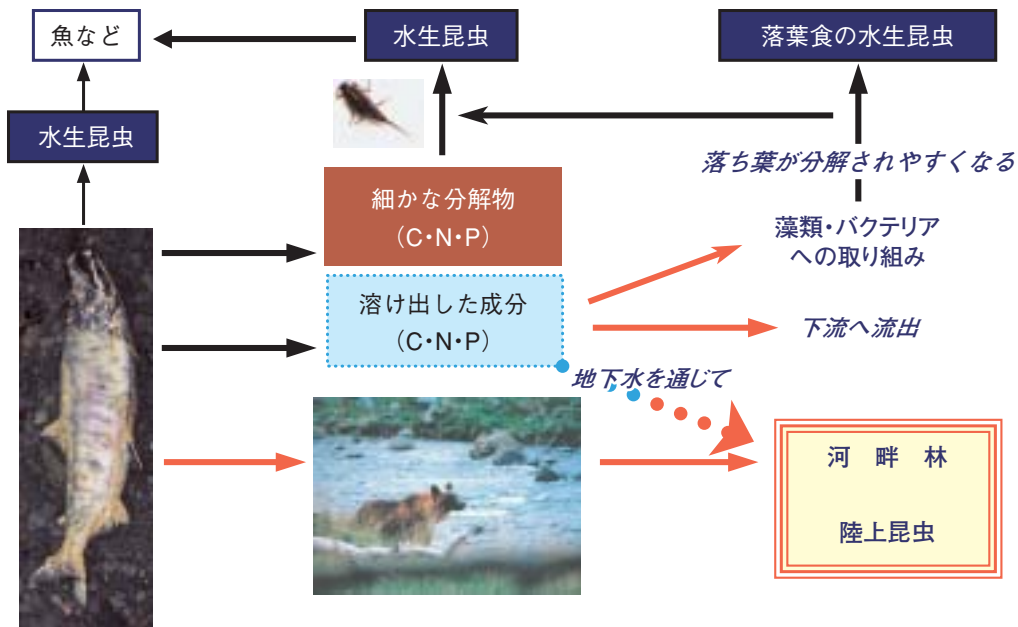
河畔林から川-海へのつながり ~石狩沿岸の小溪流では~



数字は各生物の餌への依存度 (%) をあらわす

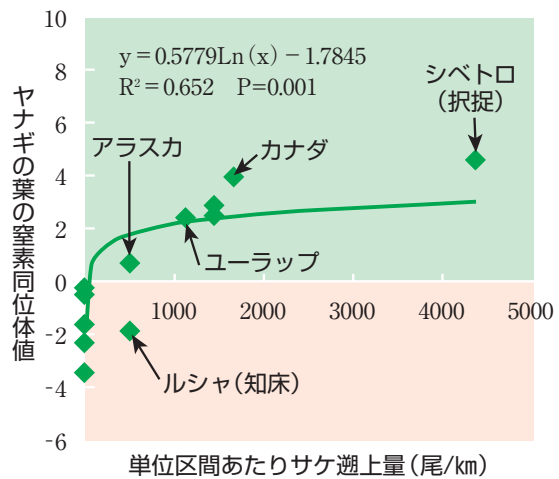
海から再び川ー森へ

これまでは森から川ー海に向かう物質の流れを見てきましたが、栄養は森から海に一方的に流れ去ってしまうわけではありません。母川回帰という習性をもつサケ・マス類の遡上によって、海の栄養も川の上流へと運搬されていることが近年明らかになってきました。北米ではワシ、クマ、キツネなどがサケを捕食し、さらに森に運搬することが研究されています。



ホッチャレによる河畔樹木への栄養添加

ホッチャレの語源：
東北地方の方言由来で、掘りやつれの意味といわれる。アイヌ語にはonne-chep（老いたサケ）、o-i-shiru-chep（尾のすりきれたサケ）など、ホッチャレの状態を表す様々な名称がある。



陸上植物が海由来の栄養を利用しているかどうかは、「窒素安定同位体(通常の窒素 ^{14}N より質量数が1個多い ^{15}N)」の割合を分析して調べます。分析値($\delta^{15}\text{N}$)は標準試料(大気中窒素の $^{15}\text{N} : ^{14}\text{N}$)からの差をとり1000分率(%)で表します。冷温帯の森林土壌や樹木の $\delta^{15}\text{N}$ は0からマイナスの値をとるのが一般的ですが、サケ科魚類の $\delta^{15}\text{N}$ は+10~+14%の値をとるため、分析値が高ければ海洋由来窒素を利用していると判断できるのです。

北海道、千島、北米西海岸の環太平洋サケ遡上河川で共通した傾向がみられ、サケによる陸上植物への栄養添加が確認されました。

森川海のつながりについてよりくわしく知るための書籍・文献

北海道立林業試験場の刊行物，研究成果については
ホームページから検索することができます。



一般書

- 自然／生物のくらしー小学館の学習図鑑13ー
河川の生態学 柴田敏隆編 小学館(1977)
東京の川と海のいきもの 水野信彦・御勢久右衛門 築地書館(1993)
魚から見た水環境ー復元生態学に向けて／河川編ー 東京環境保全局 東京都(1990)
陸水学 アレキサンダー・J・ホーン／チャールズ・R・ゴールドマン 京都大学学術出版会(1999)
水生昆虫の世界ー淡水と陸上をつなぐ生命ー 大串龍一 東海大学出版会(2004)
森と里と海をつなぐ 京都大学フィールド科学教育研究センター編 榎(えい) 出版社(2004)
魚類環境生態学入門 猿渡敏郎編著 東海大学出版会(2006)
森里海連関学 京都大学フィールド科学教育研究センター編著 京都大学学術出版会(2007)
水産学シリーズ157巻「森川海のつながりと河口・沿岸域の生物生産」
山下 洋・田中 克編著 恒星社厚生閣(2008)

論文，報告書

- 海・川・魚を科学する 水産試験研究最新成果集Vol.5 北海道立中央水産試験場・北海道立水産孵化場(2004)
森林が沿岸河口域の生物に及ぼす影響の評価 平成14年度重点領域特別研究報告書
北海道立林業試験場・北海道立中央水産試験場・北海道立水産孵化場(2002)
溯河性回遊魚による海の栄養分の陸上生態系への輸送 室田 武 生物科学47(3)(1995)
北海道南部沿岸山地流域における森林が河川および海域に及ぼす影響(Ⅱ)
山地溪流における広葉樹9種落葉の分解過程 柳井清治・寺沢和彦 日本林学会誌77(6)(1995)
森と海の相互作用 月刊海洋384(2002)
陸上植物からサクラマス幼魚への物質移動経路 下田和孝ほか 魚類学雑誌51(2)(2004)
Contributions of salmon-derived nitrogen to riparian vegetation in the northwest Pacific region
Nagasaka, A. et al. J. For. Res. 11(5)(2006)

平成20年3月発行
北海道立林業試験場 森林環境部
〒079-0198 美瑛市光珠内町東山
TEL : 0126-63-4164 FAX : 0126-63-4166
HP : <http://www.hfri.pref.hokkaido.jp/>